

硬质路面绿化用结构土配制和应用 技术规范

Technical specifications for the manufacture and application of
structural soil used on rigid pavement greening

2019-11-29 发布

2020-02-01 实施

上海市市场监督管理局 发布

目 次

前言 I

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 配制 3

6 现场安装 4

附录 A（规范性附录） 石块粒径组成测定 筛分法 8

附录 B（规范性附录） 杂质的测定 质量法 9

附录 C（规范性附录） 石块孔隙空间百分比 体积法 10

参考文献 11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由上海市绿化和市容管理局提出并组织实施。

本标准由上海市园林绿化标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海市园林科学规划研究院、上海市绿化管理指导站、上海临港漕河泾生态环境建设有限公司、上海园林(集团)有限公司、上海申迪园林投资建设有限公司。

本标准主要起草人：方海兰、伍海兵、周建强、严巍、王宝华、张勇伟、周坤、郝冠军、朱丽、王若男、俞杨浏、刘明星、赵晓艺、薛净文。

硬质路面绿化用结构土配制和应用 技术规范

1 范围

本标准规定了硬质路面绿化用结构土的技术要求、配制和现场安装的技术规范。

本标准适用于硬质路面绿化用结构土(以下简称结构土)的生产,以及在人行道、公共广场和步行商业街等硬质路面绿化种植穴外围局部应用,条件适宜的也可全部用结构土。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 17514—2017 水处理剂 阴离子和非离子型聚丙烯酰胺

CJ/T 340—2016 绿化种植土壤

LY/T 1215 森林土壤水分-物理性质的测定

LY/T 1237 森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算

LY/T 1239 森林土壤 pH 值的测定

LY/T 1251 森林土壤水溶性盐分分析

LY /T 2445—2015 绿化用表土保护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿化用结构土 structural soil for greening

将土、石块、黏结剂和调理剂按一定比例混合用于硬质路面绿化种植穴外围,能承载一定压力,又能为植物生长提供地下空间和肥力的一种特殊土壤。

3.2

硬质路面绿化 rigid pavement greening

在人行道、公共广场、步行商业街等硬质路面所覆盖地带的部分区域所进行的绿化种植。

3.3

黏结剂 binder

为确保石块和土壤之间结合紧密不易分离而使用的聚苯烯酸钾黏结材料。

3.4

土壤调理剂 soil conditioner

用于改善土壤物理和(或)化学性质,及(或)生物活性且无副作用的物料。

3.5

找平层 leveling layer

为确保硬质路面平整,利于硬质路面和结构土之间紧密衔接,在结构土铺设的最顶层进行找平铺设

的层次。

4 技术要求

4.1 原材料

用于结构土生产的原材料一般包括石块、土壤、黏结剂和调理剂，其技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 结构土原材料的技术要求

原材料	项目	技术要求
石块	形状	不规则、有棱角
	粒径	2.0 cm~7.5 cm 之间,其中 4.0 cm~7.5 cm 之间比例大于 90%
	材质	非石灰岩,无浸出污染物
	其他	除耐盐碱植物外不宜使用碱性建筑再生料
土壤	表观	具备常规土壤的外观,无明显可视杂物和异味
	pH	5.5~8.3
	质地	壤土或黏壤土(黏粒含量 $\geq 20\%$)
	养分	符合 CJ/T 340- 2016 中表 2 的规定
	重金属	符合 CJ/T 340—2016 中表 4 的规定
黏结剂 (聚苯 烯酸钾)	外观	白色、微黄色或无色
	形状	颗粒或粉末状
	pH	5.5~8.0
	固含物	$\geq 88\%$
	溶解时间	≤ 120 min
	杂质	$< 2\%$
	其他	无污染浸出物
调理剂	当土壤养分贫瘠时	宜选择有机肥
	当土壤 pH 值高时	宜选择草炭、过磷酸钙等酸性土壤改良材料
	当土壤黏性强时	宜选择石膏、脱硫石膏、黄砂

4.2 结构土产品

4.2.1 配比

结构土原料碎石块和土壤比例为 4 : 1~5 : 1(体积比);黏结剂的加入量为石块质量的 0.02%~0.05%;土壤调理剂的加入量小于土壤体积的 10%。

4.2.2 主控指标

结构土的主控技术指标应符合表 2 的规定。

表 2 结构土主控指标的技术要求

序号	主控指标				技术要求	
1	石块孔隙空间百分比/%				40~50	
2	含水量/%				7~20	
3	土壤 ^a	pH ^b	一般植物	2.5 : 1 水土比	5.0~8.3	
				水饱和和浸提	5.0~8.0	
4		EC 值 mS/cm	5 : 1 水土比		0.15~0.9	
			水饱和和浸提		0.30~3.0	
5		粒径组成/%				黏粒含量>20
6		有机质含量/(g/kg)				10~50
^a 生产好的结构土先剔除了石块部分用于测定的土壤。						
^b 对于种植特殊植物或种植需要不同的 pH 值可以在设计中说明。						

4.2.3 一般指标

结构土中土壤的碱解氮、有效磷、速效钾、阳离子交换量应符合 CJ/T 340—2016 中表 2 的有关规定，重金属等污染物应符合 CJ/T 340—2016 中表 4 的有关规定。

5 配制

5.1 基地选择

结构土应用规模较大的，宜在施工地点附近建立结构土配制基地，进行异地配制；规模小的，宜在现场直接配制。

5.2 原材料准备

按表 1 的技术要求筛选原材料合格供应商，按照结构土配制量和配比比例选购各种原材料，放置于配制基地待备用。

5.3 配制过程

结构土的配制应按以下要求操作：

- a) 在配制基地先铺设 20 cm~30 cm 厚度的石块；
- b) 在石块层上按比例分层均匀铺设土壤、黏结剂或调理剂；
- c) 用挖机或搅拌机进行搅拌，搅拌过程中适当加水，含水量不宜大于 20%；
- d) 宜采用机械搅拌，边配制边现场安装，不宜堆放过夜。

5.4 质量抽检

5.4.1 取样及检测方法

5.4.1.1 取样方法

取样方法应符合以下要求：

- 每配制 30 m³~50 m³ 结构土,至少采集 1 个混合样品:由不同批次 5~10 个采样点试样组成,每个试样应不少于 1 kg,所有试样混合均匀后,最终测试样品应不少于 5 kg。
- 若产品较均匀或连续抽检 5 次合格以后,抽样频率可放宽至 300 m³~500 m³。

5.4.1.2 检测方法

原材料、结构土及其剔除石块后土壤的检测分析方法应按表 3 执行。

表 3 检测分析方法

序号	项目	测定方法	方法来源
1	石块粒径组成	筛分法	附录 A
2	黏结剂杂质	质量法	附录 B
3	黏结剂固含物	烘干法	GB/T 17514 -2017 中 5.3
4	黏结剂溶解时间	电导率法	GB/T 17514—2017 中 5.6
5	石块孔隙空间百分比	体积法	附录 C
6	pH	电位法(2.5 : 1 水土比)	LY/T 1239
		电位法(水饱和浸提)	LY/T 2445—2015 附录 F
7	EC	质量法/电导率法(水土比 5 : 1)	LY/T 1251
		电导率法(水饱和浸提)	LY/T 2445- 2015 附录 G
8	含水量	烘干法	LY/T 1215
9	有机质	重铬酸钾氧化-外加热法	LY/T 1237

5.4.2 检验规则

- 5.4.2.1 本标准中判断质量指标合格与否,采用 GB/T 8170 中“修约值比较法”。
- 5.4.2.2 结构土各项技术指标应符合表 2 中相应的技术要求,否则视为不合格。

5.5 运输

用于运输结构土的车辆应保持清洁无污染,在装车后可在结构土表层喷洒少量水浸润结构土。

6 现场安装

6.1 安装范围

根据种植植物种类和现场状况来确定结构土安装范围,结构土一般用于种植穴外围和硬质路面的缝接处,设计范围应按以下要求操作:

- 若树穴为方形[一般不小于 1.5 m(长)×1.25 m(宽)×1.0 m(深)],结构土在种植穴外围安装范围应不小于 3 m(长)×2.5 m(宽)×1.0 m(深)(含树穴在内),见图 1;

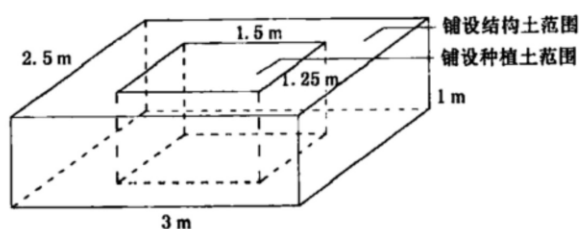


图1 方形种植穴结构土铺设范围示意图

——若树穴为圆形(一般直径不小于 1.5 m),结构土在树穴外围铺设直径应不小于 3 m(含树穴在内),见图 2;

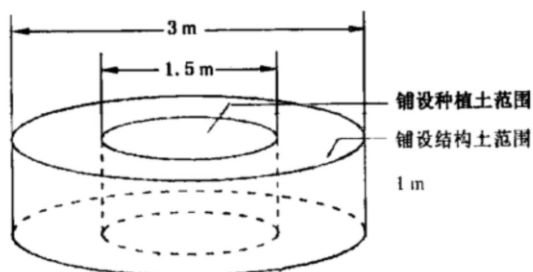


图2 圆形种植穴结构土铺设范围示意图

——除种植穴外,整条道路、广场和步行商业街也可全部安装结构土。

6.2 地形开挖

6.2.1 根据结构土安装范围,进行地形开挖,开挖范围应与结构土安装范围及地形起伏相一致,并符合设计要求。

6.2.2 清除基坑内的碎屑、垃圾等异物,如有燃料、机油、混凝土冲浊泥浆或其他有害物质溢出,应进行充分挖掘清除;用无污染、无明显可视杂物的土填充超挖部分,并夯实到所需的地基夯实度。

6.2.3 地形开挖时应在低洼处预设排水口与城市排水管道衔接,确保入渗的雨水能及时排出。有条件的宜装置四通阀门(具体见图 3),四通阀门按以下要求设计:

- 第一水平出口用无纺布包扎后直接伸向结构土铺设地方,用于接收从结构土入渗下来的雨水(见图 3 中 1);
- 第一垂直朝上出口用于连接密布孔隙的波纹排水软管(用无纺布包扎),波纹排水管位置宜位于种植穴内,离种植植物树干外围 30 cm~80 cm 处(见图 3 中 2);
- 第二水平出口和城市排水管道衔接(见图 3 中 3);
- 第二垂直朝上出口直接连接直径约 15 cm 的密实水位观测管道,用于观察地下水位(见图 3 中 4)。

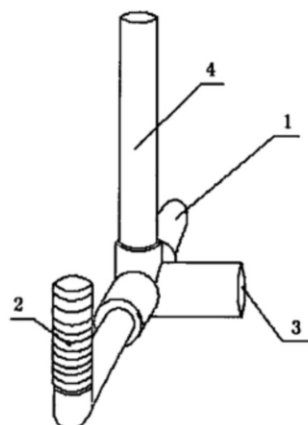


图3 结构土下水管道衔接口

6.3 分层铺设

6.3.1 宜选用高度 30 cm、面积大小和种植穴相当并带有四个挂孔的扁铁环(见图 4),临时放在种植穴位置上;其中图 4a)适用于圆形种植穴,图 4b)适用于方形种植穴。

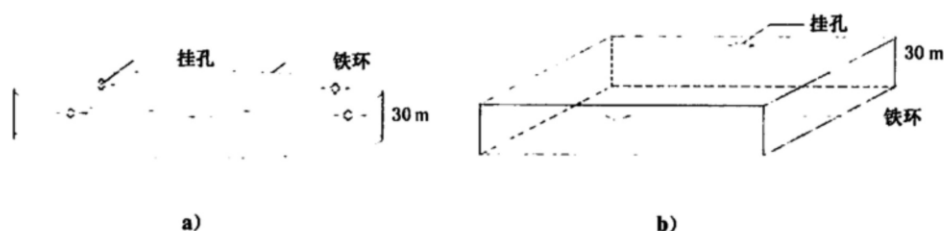


图4 四周带有挂孔的铁环

6.3.2 在铁环的外围铺设结构土,每层高约 30 cm;用人工振平机或碾压机碾压 3 遍~5 遍,确保结构土石块间排列紧实、平整。

6.3.3 在铁环内铺设同样高度的种植土,并适当压实;然后将铁环垂直拉出铺设面。

6.3.4 将铁环继续放在种植穴位置,按照上述方法继续铺设结构土和种植土,直至离水平地面 10 cm。

6.4 找平层铺设

在铺设好的结构土上面铺设 5 cm~8 cm 厚度的粒径小于 1 cm 的碎石,作为找平层。

6.5 硬质路面铺设

在找平层上铺设硬质路面。最上一层硬质路面宜铺设透水铺装材料;且硬质铺装面应与其周围地坪材质、厚度保持水平一致。整个结构土种植示意图见图 5。

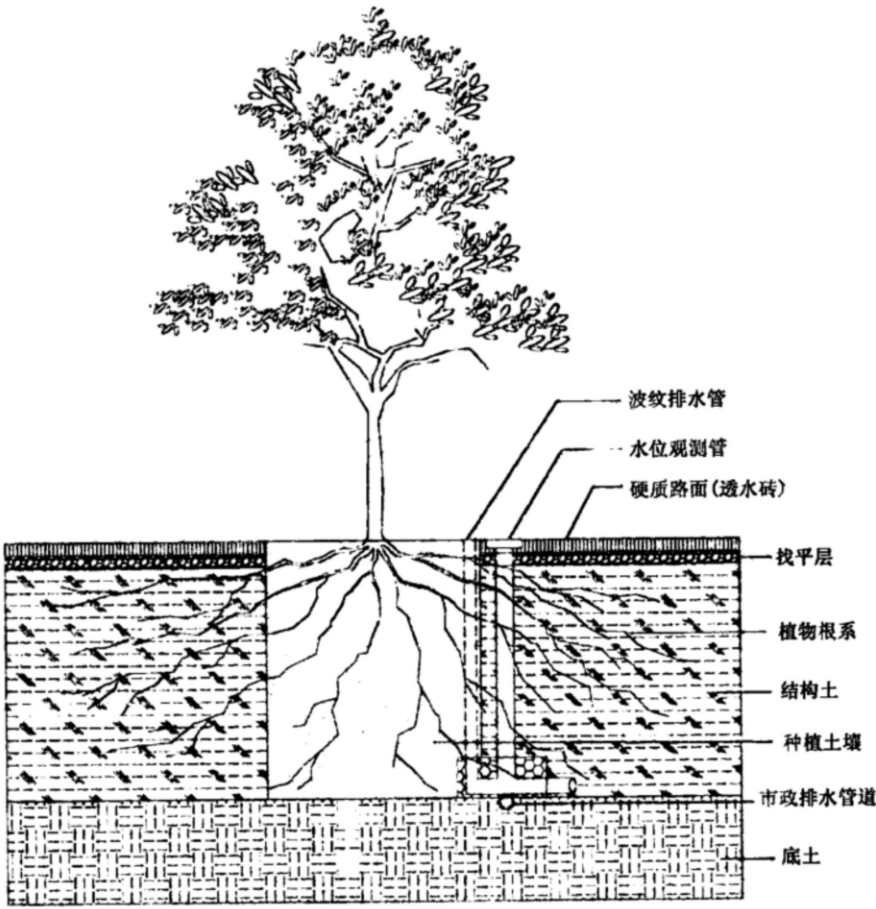


图 5 结构土安装效果示意图

6.6 现场验收

结构土铺设的硬质路面验收同常规的道路路面验收,一般肉眼感到路面平整,没有明显的凹凸不平,感觉平整即可。

附 录 A
(规范性附录)
石块粒径组成测定 筛分法

A.1 仪器

A.1.1 标准筛:孔径为 20 mm、40 mm 和 75 mm 的筛子,附筛子盖和底盘。

A.1.2 天平:感量 0.01 g。

A.2 分析步骤

称取结构土 3 000 g,精确到 0.01 g,记录试样重(W_s);然后将结构土中石块和土壤分离,将石块放在不同规格孔径的筛子上,进行人工筛分,最后将留在筛孔上的样品进行称重(2 次重复)。

A.3 分析结果计算

不同粒径石块含量以质量分数(%)表示,按式(A.1)计算:

$$d_{>..mm} = (W_{>..mm} / W_s) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$d_{>..mm}$ ——土壤中粒径大于 * * mm 的质量分数;

$W_{>..mm}$ ——土壤中粒径大于 * * mm 的质量,单位为克(g)。

所得结果保留两位小数。

A.4 允许差

A.4.1 取平行测定结果的算术平均值作为测定结果。

A.4.2 平行测定结果的绝对差值不大于 0.5%。

附 录 B
(规范性附录)
杂质的测定 质量法

B.1 仪器

天平:感量 0.01 g。

B.2 分析步骤

称取风干黏结剂试样 100 g,精确到 0.01 g,记录试样重($W_{\text{总}}$);将试样平摊于干净的台面或纸张上,将其中肉眼能评断的杂质挑出并称重,记录杂质重($W_{\text{杂}}$),计算杂质的质量分数(2 次重复)。

B.3 分析结果计算

杂质含量以质量分数(%)表示,按式(B.1)计算:

$$w_{\text{杂质}} = W_{\text{杂}} / W_{\text{总}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中:

$w_{\text{杂质}}$ ——表示黏结剂中杂质的质量分数;

$W_{\text{杂}}$ ——杂质的质量,单位为克(g);

$W_{\text{总}}$ ——黏结剂的总质量,单位为克(g)。

所得结果保留两位小数。

B.4 允许差

B.4.1 取平行测定结果的算术平均值作为测定结果。

B.4.2 平行测定结果的绝对差值不大于 0.5%。

附 录 C

(规范性附录)

石块孔隙空间百分比 体积法

C.1 仪器

C.1.1 容器: 体积为 20 L 的容器。

C.1.2 天平: 感量 0.1 g。

C.2 分析步骤

用一个 20 L 的容器, 称得其质量 m 。将待测石块装入烧杯中, 至烧杯体积的 $1/2 \sim 3/4$ 处。用记号笔在烧杯外部标明石块高度, 并称重, 记录石块质量 m_0 。往烧杯里注水至标记线处, 称重, 石块和水的质量 m_1 。倒出水和石块, 再往烧杯里注水至标记线, 记录水和烧杯质量 m_2 (2 次重复)。

C.3 分析结果计算

石块孔隙空间百分比 $W(\%)$, 按式(C.1)计算:

$$W = (m_1 - m_0) / (m_2 - m) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

W — 石块孔隙空间百分比。

所得结果保留两位小数。

C.4 允许差

C.4.1 取平行测定结果的算术平均值作为测定结果。

C.4.2 平行测定结果的绝对差值不大于 1%。

参 考 文 献

- [1] Konijnendijk C C, Nilsson K, Randrup T B 等著. 城市森林与树木[M]. 李智勇, 何友均译. 北京: 科学出版社, 2009.
- [2] Lemaire F, Sorin X. Artificialisation du milieu de culture dans les espaces verts urbains[J]. Colloques, 1997, 84: 246-261.
- [3] Bartens J, Wiseman P E, Smiley E T. Stability of landscape trees in engineered and conventional urban soil mixes[J]. Urban forestry & urban greening, 2010, 9(4): 333-338.
- [4] Grabosky J, Bassuk N L. A new urban tree soil to safely increase rooting volumes under sidewalks[J]. Journal of Arboriculture, 1995, 21: 187-201.
- [5] Grabosky J, Bassuk N L, Van Es H. Testing of structural urban tree soil materials for use under pavement to increase street tree rooting volumes[J]. Journal of Arboriculture, 1996, 22: 255-263.
- [6] Bassuk N, Grabosky J, Trowbridge P, et al. Structural soil: An innovative medium under pavement that improves street tree vigor[C]//American Society of Landscape Architects Annual Meeting Proceedings, 1998: 182-185.
- [7] Bassuk N, Grabosky J, Trowbridge P. Using CU-structural soil in the urban environment[J]. Urban Horticultural Inst, Cornell U, 2005.
-